

УДК 636.22/28.087.29

Научная статья

Creative Commons
Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-386-9-60-64

В.И. Косилов¹
Ю.А. Юлдашбаев²
Е.А. Никонова¹ ✉
И.А. Рахимжанова¹
Т.А. Седых^{3, 4}
Р.Г. Калякина¹
М.Н. Долгая⁵

¹Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия
²Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия
³Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Россия
⁴Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия
⁵ООО «Группа компаний ВИК», Островцы, г. о. Раменский, Московская обл., Россия

✉ nikonovaea84@mail.ru

Поступила в редакцию: 24.06.2024
Одобрена после рецензирования: 12.08.2024
Принята к публикации: 28.08.2024

© Косилов В.И., Юлдашбаев Ю.А., Никонова Е.А., Рахимжанова И.А., Седых Т.А., Калякина Р.Г., Долгая М.Н.

Research article

Creative Commons
Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-386-9-60-64

Vladimir I. Kosilov¹
Yusupzhan A. Yuldashbaev²
Elena A. Nikonova¹ ✉
Ilmira A. Rakhimzhanova¹
Tatiana A. Sedykh^{3, 4}
Raïla G. Kalyakina¹
Marina N. Dolgaya⁵

¹Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia
²Russian Timiryazev State Agrarian University, Moscow, Russia
³Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, Russia
⁴Bashkir Research Institute of Agriculture — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russian Federation
⁵«VIC Group of Companies» LLC, Ostrovtsy, Ramenskoye, Moscow region, Russia

✉ nikonovaea84@mail.ru

Received by the editorial office: 24.06.2024
Accepted in revised: 12.08.2024
Accepted for publication: 28.08.2024

© Kosilov V.I., Yuldashbaev Yu.A., Nikonova E.A., Rakhimzhanova I.A., Sedykh T.A., Kalyakina R.G., Dolgaya M.N.

Развитие костной системы молодняка бестужевской породы и ее помесей с симменталами

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В результате морфологических исследований получены материалы, характеризующие влияние генотипа и кастрации молодняка крупного рогатого скота и развитие костной системы в постнатальный период онтогенеза.

Методика. С целью проведения эксперимента были подобраны группы подопытного молодняка: I группа — бестужевская порода (бычки); II группа — помеси ½ симментал × ½ бестужевская (бычки); III группа — бестужевская порода (бычки-кастраты); IV группа — ½ симментал × ½ бестужевская (бычки-кастраты).

Результаты. Установлено влияние генотипа и кастрации молодняка крупного рогатого скота на абсолютную массу и длину отдельных частей и всего скелета бычков и бычков-кастратов бестужевской породы и ее помесей первого поколения с симменталами. Установлено преимущество помесных бычков ½ бестужевская × ½ симментал II группы по абсолютной массе как осевого, так и периферического скелета над чистопородными и помесными бычками и бычками-кастратами бестужевской породы, помесными бычками-кастратами. По всей массе скелета туши это превосходство составляло, соответственно, 1212 г (2,4%), 6616 г (14,7%) и 5553 (12,0%). Аналогичные межгрупповые различия установлены и по длине отдельных частей и всего скелета туши.

Ключевые слова: скотоводство, бестужевская порода, помеси с симменталами, бычки, бычки-кастраты, скелет туши, масса, длина

Для цитирования: Косилов В.И. и др. Развитие костной системы молодняка бестужевской породы и ее помесей с симменталами. *Аграрная наука*. 2024; 386(9): 60–64.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-386-9-60-64>

The development of the bone system of young Bestuzhev breed and its crossbreeds with simmentals

ABSTRACT

Relevance. As a result of morphological studies, materials were obtained characterizing the effect of genotype and castration of young cattle and the development of the bone system in the postnatal period of ontogenesis.

Methodology. For the purpose of conducting the experiment, groups of experimental young animals were selected:

Results. The influence of the genotype and castration of young cattle on the absolute weight and length of individual parts and the entire skeleton of gobies and castrated gobies of the Bestuzhev breed and its first-generation crossbreeds with simmentals was established. The advantage of crossbred bulls of the ½ Bestuzhevskaya × ½ simmental group II in terms of the absolute weight of both the axial and peripheral skeleton over purebred and crossbred bulls and castrated bulls of the Bestuzhevskaya breed, crossbred castrated bulls has been established. For the entire mass of the carcass skeleton, this superiority was, respectively, 12 g (2.4%), 6616 g (14.7%) and 5553 (12.0%). Similar intergroup differences were found in the length of individual parts and the entire skeleton of the carcass..

Key words: cattle breeding, Bestuzhev breed, crossbreeds with simmentals, steers, castrated steers, carcass skeleton, weight, length

For citation: Kosilov V.I. et al. Development of the bone system of young Bestuzhev breed and its crossbreeds with simmentals. *Agrarian science*. 2024; 386(9): 60–64 (in Russian).
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-386-9-60-64>

Введение/Introduction

Увеличение производства говядины — важная задача агропромышленного комплекса [1–4]. Для ее решения необходимо задействовать все имеющиеся ресурсы отрасли. При этом необходимо широко использовать такой эффективный прием, как межпородное промышленное скрещивание [5–9].

Помеси вследствие обогащенной наследственности отличаются потенциальными возможностями и при интенсивном выращивании способны проявить высокий уровень мясной продуктивности [10–13]. При этом следует иметь в виду, что большое значение при формировании мясных качеств животного играет развитие костной системы [14–17].

В связи с этим знание закономерностей роста и развития скелета в постнатальный период онтогенеза позволяет дать более объективную характеристику особенностям формирования конституционального типа и мясной продуктивности животных при интенсивном выращивании [18–22].

Кроме того, знание закономерностей роста и развития костей скелета позволит разработать приемы и методы направленного выращивания молодняка сельскохозяйственных животных и птицы с целью более полной реализации генетического потенциала мясной продуктивности [23–26].

Известно, что при комплексной оценке мясных качеств животного предпочтение отдается животным, туши которых при убое отличаются меньшим удельным весом костей [27–29]. В то же время следует иметь в виду, что развитие костной системы играет существенную роль при формировании мясных качеств растущего молодняка [30–32].

Цель работы — оценка костной системы молодняка бестужевской породы и ее помесей с симменталами.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования были проведены в СПК «Алга» (Республика Башкортостан, Россия) в 2020–2021 гг.

С целью изучения мясных качеств молодняка, особенностей развития костяка туши был проведен контрольный убой в 19-месячном возрасте по три животных из каждой группы: I группа — бестужевская порода (бычки); II группа — помеси $\frac{1}{2}$ симментал $\times \frac{1}{2}$ бестужевская (бычки); III группа — бестужевская порода (бычки-кастраты); IV группа — $\frac{1}{2}$ симментал $\times \frac{1}{2}$ бестужевская (бычки-кастраты).

При проведении контрольного убоя чистопородных и помесных бычков и бычков-кастратов в возрасте 19 мес. после распиловки туши правую полутушу подвергали обвалке с отбором от нее костей для взвешивания и измерения. Массу этих костей суммировали с одноименными костями левой полутуши.

Кости взвешивали в сыром виде на весах с точностью до 1 см. Измерение костей проводили по схеме В.Я. Бровара (1944 г.) циркулем и лентой.

Согласно этой схеме скелет делится на осевой и периферический отделы. Осевой отдел скелета включает в себя череп, позвоночник

и придатки (ребра и грудину), периферический — грудную и тазовую конечности.

Производилось изучение только той части скелета, которая находилась непосредственно в туше после обработки в обвалочном цехе. Кости конечностей брали правые, а позвоночник объединяли с двух полутуш.

Эксперименты проводили в соответствии с основами и принципами надлежащего содержания и ухода за животными¹. Авторы статьи заявляют о соблюдении положений Федерального закона Российской Федерации от 27.12.2018 № 498-ФЗ².

Для статистического анализа использовали программное обеспечение Microsoft Excel (США). Вычисляли средние арифметические ($\bar{X}$) и ошибку средней арифметической ($\pm Sx$).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Анализ уровня развития костной системы подопытного молодняка в возрасте 19 мес. по результатам сравнительной оценки массы всего скелета свидетельствует, что наибольшими показателями характеризовались помесные бычки (II группа) (табл. 1).

Второе место было на стороне чистопородных бычков бестужевской породы (I группа). Третье место по уровню развития костной ткани сохранилось за помесными бычками-кастрами (IV группа), четвертое место — у чистопородных бычков-кастратов бестужевской породы (III группа).

Аналогичная закономерность проявилась и по массе отдельных частей скелета туши. Так, преимущество животных II группы над сверстниками I, II, IV групп по массе позвоночника составляло 452 г (3,4%), 2137 г (18,2%) и 1754 г (14,5%) соответственно, по массе ребер и грудной кости — 141 г (3,4%), 1537 г (13,7%), 997 (8,5%), по массе осевого скелета всего — 866 г (3,4%), 3674 г (16,0%), 2751 г (11,5%).

Аналогичная картина наблюдалась и по массе всей грудной конечности с соответствующими параметрами различий — 70 г (1,4%), 572 г (12,9%) и 544 г (12,2%) в пользу помесных бычков II группы, в том числе по абсолютной массе лопатки — 17 г (1,4%), 140 г (12,5%) и 30 г (2,4%), массе плечевой кости — 28 г (1,4%), 244 г

Таблица 1. Масса отдельных частей и всего скелета туши подопытного молодняка в возрасте 19 мес., г

Table 1. Weight of individual parts and the entire skeleton of the carcass of experimental young animals aged 19 months, g

Части скелета	Группа			
	I	II	III	IV
Позвоночник	13 440 ± 92,1	13 892 ± 96,8	11 775 ± 90,1	12 138 ± 98,4
Ребра и грудная кость	12 356 ± 90,3	12 777 ± 91,5	11 233 ± 88,4	11 773 ± 94,3
Весь осевой скелет	25 796 ± 100,8	26 662 ± 110,4	22 988 ± 112,5	23 911 ± 108,8
Лопатка	1242 ± 23,8	1259 ± 28,5	1119 ± 30,1	1229 ± 31,4
Плечевая кость	1946 ± 28,3	1974 ± 30,3	1730 ± 27,4	1732 ± 28,7
Кости предплечья	1751 ± 25,8	1776 ± 28,9	1588 ± 30,3	1504 ± 27,5
Вся грудная конечность	4939 ± 40,5	5009 ± 45,8	4437 ± 42,2	4465 ± 43,7
Безымянная кость	1984 ± 28,7	2012 ± 27,5	1777 ± 30,3	1754 ± 33,0
Бедренная кость и коленная чашечка	2601 ± 31,1	2637 ± 33,5	2251 ± 32,8	2340 ± 32,9
Кости голени и скакательного сустава	2794 ± 33,6	2833 ± 32,8	2555 ± 35,1	25,31 ± 34,0
Вся тазовая конечность	7379 ± 21,1	7482 ± 70,3	6583 ± 69,8	6625 ± 72,5
Весь периферический скелет	24 636 ± 110,3	24 982 ± 109,2	22 040 ± 100,1	22 180 ± 112,4
Весь скелет туши	50 432 ± 180,5	54 644 ± 188,4	45 028 ± 172,5	46 091 ± 190,4

¹ Директива Европейского парламента и Совета ЕС от 22 сентября 2010 года № 2010/63/ЕС по защите и охране животных, используемых в научных целях. https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf

² Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

(14,1%) и 242 г (14,0%), по массе костей предплечья различия составили 25 г (1,4%), 188 г (11,8%) и 272 г (18,0%).

Схожая с предыдущими показателями закономерность проявилась как в отдельных частях, так и во всей тазовой конечности с соответствующими характеристиками особенностями различий между группами, составили разницу в пользу животных II группы всего 103 г (1,4%), 899 г (13,7%) и 857 г (12,9%), в том числе по массе безымянной кости 28 г (1,4%), 235 г (13,2%) и 258 г (14,7%), массе бедренной кости с коленной чашечкой 36 г (1,4%), 386 г (17,1%) и 297 г (12,7%) и массе костей голени и скакательного сустава, соответственно, 39 г (1,4%), 278 г (10,9%), 302 г (11,9%).

В целом по абсолютной массе периферического отдела скелета различия между группами составляли 346 г (1,4%), 2942 г (13,3%), 2802 г (12,6%), а по всей массе скелета туши, соответственно, 1212 г (2,4%), 6616 г (14,7%) и 5553 г (12,0%) в пользу помесных бычков II группы.

Сравнивая степень развития осевого и периферического отделов скелета туши, следует отметить, что у молодняка всех групп независимо от генотипа и физиологического состояния осевой скелет растет интенсивнее, нежели периферический. При этом, несмотря на одинаковые условия выращивания животных, кастрация привела к снижению скорости роста скелета туши, что, несомненно, обусловлено изменением гормонального статуса. Причем даже организация нагула в период с 12- до 16-месячного возраста, сопровождаемая достаточным уровнем подвижности животных в пастбищный период и полноценным кормлением, не способствовала оптимизировать скорость роста костной системы туши бычков-кастратов наравне со сверстниками I и III групп (бычки).

В целом, как видно из показателей уровня развития как отделов, так и всего скелета туши, у животных каждого генотипа с учетом физиологического состояния в достаточной степени проявились характерные биологические особенности данного признака, выделяя каждого из них из общего плана.

Очевидно, что полученные результаты наиболее полно характеризуют биологическую дифференциацию роста скелета животных, особенности которого у каждого отдела скелета животных изучаемых генотипов в зависимости от физиологического состояния своеобразны.

Сравнительный анализ уровня развития костной системы подопытного молодняка (по результатам оценки длины отдельных частей и всего скелета) свидетельствует, что наибольшими параметрами отличались помесные бычки (II группа) (табл. 2).

Следующими по величине показателей линейных размеров скелета туши характеризовались чистопородные бычки бестужевской породы (I группа). Третье место по линейным размерам скелета туши было на стороне помесных бычков-кастратов IV группы, последнее место по уровню показателей линейного роста осталось

Таблица 2. Абсолютная длина отдельных частей и всего скелета туши подопытного молодняка в возрасте 19 мес., см

Table 2. The absolute length of the individual parts and the entire skeleton of the carcass of the experimental young at the age of 19 months, cm

Скелет и его части	Группа			
	I	II	III	IV
Осевой (позвоночник)	223,0 ± 2,11	224 ± 2,34	220 ± 1,82	222 ± 2,04
Периферический скелет,	177 ± 2,04	180 ± 2,02	172 ± 1,94	174 ± 2,88
в том числе грудная конечность	96,0 ± 1,10	97,0 ± 1,14	94,0 ± 1,80	95,0 ± 1,33
Лопатка	33 ± 0,58	33 ± 0,60	32 ± 0,52	32 ± 0,54
Плечевая кость	31 ± 0,54	32 ± 0,33	31 ± 0,34	31 ± 0,48
Лучевая кость	32 ± 0,47	32 ± 0,51	31 ± 0,50	32 ± 0,44
Локтевая кость,	38 ± 0,50	39 ± 0,47	37 ± 0,55	38 ± 0,51
в том числе тазовая конечность	81 ± 0,96	83 ± 1,01	78 ± 0,94	79 ± 0,98
Бедренная кость	38 ± 0,58	39 ± 0,55	37 ± 0,61	37 ± 0,60
Большая берцовая кость	43 ± 0,57	44 ± 0,58	41 ± 0,56	42 ± 0,55
Общая длина	400 ± 3,54	404 ± 3,88	392 ± 2,90	396 ± 3,02

на стороне чистопородных сверстников III группы. При этом преимущество помесных бычков II группы над сверстниками I, III и IV групп по длине позвоночника составляло 1 см (0,5%), 4 см (1,8%) и 2 см (0,9%) соответственно.

При рассмотрении в более общем плане межгрупповые различия представляются на первый взгляд незначительными. Тем не менее при оценке размеров осевого скелета даже эти незначительные различия являются существенными и в полной мере характеризуют их генотипические особенности в отдельности.

Аналогичная с осевым отделом скелета туши картина установлена и по размерам периферического отдела. При этом преимущество помесных бычков II группы над сверстниками I, II и IV групп составляло, соответственно, 3 см (1,7%), 8 см (4,7%) и 6 см (3,4%), в том числе по общей длине грудной конечности 1 см (1,0%), 3 см (3,25%) и 2 см (2,1%) и, соответственно, тазовой конечности 2 см (2,5%), 5 см (6,4%) и 4 см (5,1%).

По длине отдельных костей внутри грудной и тазовой конечности различия между группами были незначительными и находились в пределах 1–2 см.

В целом межгрупповые различия по размерам общей длины скелета туши в пользу помесных бычков II группы составляли 4 см (1,0%), 12 м (3,1%) и 8 см (2,0%), что в свою очередь свидетельствует о проявлении эффекта скрещивания в пределах ожидаемого уровня.

Выводы/Conclusions

Учитывая то обстоятельство, что симментальская и бестужевская породы по своим продуктивным характеристикам входят в группу комбинированных пород, в связи с этим их представители, за исключением некоторых особенностей, отличаются схожими параметрами продуктивности. Этим и обусловлены, на взгляд автора, сложившиеся межгрупповые различия размеров показателей уровня развития костной системы молодняка изучаемых генотипов.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никонова Е.А., Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И., Савчук С.В. Особенности обмена питательных веществ в организме чистопородного и помесного молодняка крупного рогатого скота. *Аграрная наука*. 2022; (5): 40–44. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-359-5-40-44>

REFERENCES

1. Nikonova E.A., Yuldashbaev Yu.A., Kosilov V.I., Savchuk S.V. Peculiarities of nutrient metabolism in the body of a purebred and mixed young cattle. *Agrarian science*. 2022; (5): 40–44 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-359-5-40-44>

2. Никонова Е.А., Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И. Влияние двух-трехпородного скрещивания молодняка разного пола и направления продуктивности на потребление и использование питательных веществ рационах. *Аграрная наука*. 2022; (9): 59–64. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-59-64>
3. Kubatbekov T.S. et al. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers. *Journal of Biochemical Technology*. 2020; 11(4): 36–41. <https://www.elibrary.ru/qsqqvg>
4. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Gerasimova T.G., Nikonova E.A., Tyulebaev S.D. Analysis of the efficiency of the use of biological nutrients and feed energy in animal husbandry. *AIP Conference Proceedings*. 2022; 2467(1): 070041. <https://doi.org/10.1063/5.0093737>
5. Dosmukhamedova M., Mamatkulov O. Prospects of modernization of cattle breeding processes. *BIO Web of Conferences*. 2023; 65: 02006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236502006>
6. Gorlov I.F. et al. Efficiency of industrial crossing of meat, dairy and combined cattle. *E3S Web of Conferences*. 2023; 390: 02046. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002046>
7. Zabashta N., Golovko E., Sinelshchikova I., Izhevskaya N. Research on the productivity and interior of fattening bulls. *E3S Web of Conferences*. 2023; 376: 02028. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337602028>
8. Giloyan G.A., Kasumyan N.A. Technology of raising breeding replacement stock of the Fleckvieh breed. *BIO Web of Conferences*. 2023; 66: 10001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236610001>
9. Косилов В.И., Ребезов М.Б., Ермолова Е.М., Кадралиева Б.Т. Эффективность скрещивания красного степного и черно-пестрого скота с симменталами. *Наука и образование*. 2020; (4–1): 54–59. <https://www.elibrary.ru/kxoqvt>
10. Ulmbashev M., Tletseruk I., Krasnova O., Pskhatsieva Z., Konik N. The first results of the use of the gene pool of the Kalmyk breed on the brown stock of Brown Swiss cattle. *BIO Web of Conferences*. 2024; 108: 01012. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801012>
11. Sinelshchikova I., Golovko E., Zabashta N., Arakcheeva E. The results of growing meat bulls. *E3S Web of Conferences*. 2023; 376: 02027. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337602027>
12. Madrakhimov Sh., Roziboev N. Growth and development of F₁ hybrid progenies of Schwitz cows using beef breeds. *E3S Web of Conferences*. 2023; 371: 01003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101003>
13. Prystupa V., Krotova O., Ubushaev B., Savenkov K., Moroz N., Savenkova M. Formation of meat productivity in descendants of Kalmyk breed improver bulls. *BIO Web of Conferences*. 2024; 113: 02022. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411302022>
14. Косилов В.И., Никонова Е.А., Вильвер Д.С., Губайдуллин Н.М. Влияние пробиотической кормовой добавки «Биогумител 2Г» на рост и развитие бычков симментальской породы. *АПК России*. 2017; 24(1): 197–205. <https://www.elibrary.ru/ykdpccz>
15. Мироненко С.И., Косилов В.И., Никонова Е.А., Андриенко Д.А. Влияния двух-трехпородного скрещивания красного степного скота с англерами, симменталами и герефордами на убойные показатели молодняка. *Вестник мясного скотоводства*. 2012; (2): 39–43. <https://www.elibrary.ru/paiwgn>
16. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A., Duskaev G.K., Nurzhanov B.S. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds. *IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science*. 2020; 421(2): 022028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/421/2/022028>
17. Косилов В.И. и др. Влияние генотипа бычков на особенности весового роста при интенсивном выращивании. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2020; (3): 304–307. <https://www.elibrary.ru/bbhnio>
18. Dzhulamanov K.M., Gerasimov N.P., Ruchay A.N., Kolkpakov V.I., Dzhulamanov E.B. The assessment of morphological features in Hereford cattle. *IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science*. 2019; 341: 012062. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/341/1/012062>
19. Basonov O., Petrov D., Karynbaev A., Aisanov Z., Kagermazov T. Exterior and constitutional features of first-calf cows of black-and-white cattle of different genotypes. *E3S Web of Conferences*. 2021; 262: 02017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126202017>
20. Fenchenko N., Hairullina N., Aminova A., Sabitov M., Shagaliev F. Ecogenesis of organs and tissues formation of in cattle in the embryonic period. *E3S Web of Conferences*. 2020; 175: 03016. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017503016>
21. Горелик О.В., Ребезов М.Б., Журавлева Р.Д. Взаимосвязь показателей весового роста ремонтных телок по периодам. *Современные технологии культивирования, переработки и хранения продукции АПК. Сборник тезисов конференции*. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2022; 2: 73–74. <https://www.elibrary.ru/ojyfwx>
22. Грибко А.В., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Весовой рост ремонтного молодняка голштинской породы в зависимости от происхождения. *Молодежь и наука*. 2023; (12): 15. <https://www.elibrary.ru/wkoelg>
23. Шевчук Е.В., Ребезов М.Б. Оценка бычков по качеству потомства. *Молодежь и наука*. 2018; (5): 83. <https://www.elibrary.ru/xubkqp>
24. Гриценко С.А., Ребезов М.Б. Оценка прямолинейности связей между показателями онтогенеза и продуктивными качествами головы товарного стада птицы мясного кросса. *Все о мясе*. 2024; (3): 54–60. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2024-3-54-60>
25. Гриценко С.А., Белоокова О.В., Ребезов М.Б., Видякин Ю.Ю. Показатели уоя и химического состава мяса товарного молодняка мясной птицы в зависимости от живой массы в суточном возрасте. *Аграрная наука*. 2023; (11): 82–87. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-82-87>
2. Nikonova E.A., Yuldashbaev Yu.A., Kosilov V.I. The influence of two- or three-breed crossing of young animals of different sexes and directions of productivity on the intake and use of dietary nutrients. *Agrarian science*. 2022; (9): 59–64 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-59-64>
3. Kubatbekov T.S. et al. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers. *Journal of Biochemical Technology*. 2020; 11(4): 36–41. <https://www.elibrary.ru/qsqqvg>
4. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Gerasimova T.G., Nikonova E.A., Tyulebaev S.D. Analysis of the efficiency of the use of biological nutrients and feed energy in animal husbandry. *AIP Conference Proceedings*. 2022; 2467(1): 070041. <https://doi.org/10.1063/5.0093737>
5. Dosmukhamedova M., Mamatkulov O. Prospects of modernization of cattle breeding processes. *BIO Web of Conferences*. 2023; 65: 02006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236502006>
6. Gorlov I.F. et al. Efficiency of industrial crossing of meat, dairy and combined cattle. *E3S Web of Conferences*. 2023; 390: 02046. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002046>
7. Zabashta N., Golovko E., Sinelshchikova I., Izhevskaya N. Research on the productivity and interior of fattening bulls. *E3S Web of Conferences*. 2023; 376: 02028. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337602028>
8. Giloyan G.A., Kasumyan N.A. Technology of raising breeding replacement stock of the Fleckvieh breed. *BIO Web of Conferences*. 2023; 66: 10001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236610001>
9. Kosilov V.I., Rebezov M.B., Ermolova E.M., Kadralieva B.T. Efficiency of crossing red steppe and black-and-white cattle with Simmentals. *Science and education*. 2020; (4–1): 54–59 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/kxoqvt>
10. Ulmbashev M., Tletseruk I., Krasnova O., Pskhatsieva Z., Konik N. The first results of the use of the gene pool of the Kalmyk breed on the brown stock of Brown Swiss cattle. *BIO Web of Conferences*. 2024; 108: 01012. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801012>
11. Sinelshchikova I., Golovko E., Zabashta N., Arakcheeva E. The results of growing meat bulls. *E3S Web of Conferences*. 2023; 376: 02027. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337602027>
12. Madrakhimov Sh., Roziboev N. Growth and development of F₁ hybrid progenies of Schwitz cows using beef breeds. *E3S Web of Conferences*. 2023; 371: 01003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101003>
13. Prystupa V., Krotova O., Ubushaev B., Savenkov K., Moroz N., Savenkova M. Formation of meat productivity in descendants of Kalmyk breed improver bulls. *BIO Web of Conferences*. 2024; 113: 02022. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411302022>
14. Kosilov V.I., Nikonova E.A., Vilver D.S., Gubaidullin N.M. The effect of probiotic feed additive "Biogumitel 2G" on the growth and development of simmental bull-calves. *AGRO-industrial complex of Russia*. 2017; 24(1): 197–205 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/ykdpccz>
15. Mironenko S.I., Kosilov V.I., Nikonova E.A., Andrienko D.A. The influence of two- or three-breed crossing of red steppe cattle with Anglers, Simmentals and Herefords on the slaughter performance of young animals. *Herald of beef cattle breeding*. 2012; (2): 39–43 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/paiwgn>
16. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A., Duskaev G.K., Nurzhanov B.S. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds. *IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science*. 2020; 421(2): 022028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/421/2/022028>
17. Kosilov V.I. et al. The influence of steers: genotype on their growth weight characteristics under conditions of intensive breeding. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020; (3): 304–307 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/bbhnio>
18. Dzhulamanov K.M., Gerasimov N.P., Ruchay A.N., Kolkpakov V.I., Dzhulamanov E.B. The assessment of morphological features in Hereford cattle. *IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science*. 2019; 341: 012062. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/341/1/012062>
19. Basonov O., Petrov D., Karynbaev A., Aisanov Z., Kagermazov T. Exterior and constitutional features of first-calf cows of black-and-white cattle of different genotypes. *E3S Web of Conferences*. 2021; 262: 02017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126202017>
20. Fenchenko N., Hairullina N., Aminova A., Sabitov M., Shagaliev F. Ecogenesis of organs and tissues formation of in cattle in the embryonic period. *E3S Web of Conferences*. 2020; 175: 03016. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017503016>
21. Gorelik O.V., Rebezov M.B., Zhuravleva R.D. Interrelation of weight growth indicators of replacement heifers by periods. *Modern technologies of cultivation, processing and storage of agricultural products. Collection of abstracts of a scientific conference*. Yekaterinburg: Urals State Agricultural Academy. 2022; 2: 73–74 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/ojyfwx>
22. Gribo A.V., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Weight growth of repair young Holstein breed depending on origin. *Youth and science*. 2023; (12): 15 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/wkoelg>
23. Shevchuk E.V., Rebezov M.B. Evaluation of bulls by the quality of offspring. *Youth and science*. 2018; (5): 83 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/xubkqp>
24. Gritsenko S.A., Rebezov M.B. Assessing the linearity of the relationships between ontogenesis indicators and the productive qualities of a commercial flock of meat cross poultry. *Vsyo o myase*. 2024; (3): 54–60 (in Russian). <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2024-3-54-60>
25. Gritsenko S.A., Belookova O.V., Rebezov M.B., Vidyakin Yu.Yu. Indicators of slaughter and chemical composition of meat of commercial young meat poultry depending on live weight at daily age. *Agrarian science*. 2023; (11): 82–87 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-82-87>

26. Белооков А.А., Белоокова О.В., Столов С.С., Гриценко С.А., Ребезов М.Б., Зяблицева М.А. Оценка мясных качеств помесного молодняка свиней разной селекции. *Аграрная наука*. 2023; (4): 70–74. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-369-4-70-74>

27. Sedykh T., Subhankulov N., Presnyakova A., Gizatullin R., Kosilov V. Slaughter qualities and by-product yield in Limousin bull calves of different genotypes. *E3S Web of Conferences*. 2023; 462: 01005. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346201005>

28. Slozhenkina M.I., Spivak M.E., Mosolov A.A., Andreev-Chadaev P.S., Bondarkova E.Yu., Semenova I.A. Research of quality characteristics of beef obtained by using a non-traditional protein additive in the diet. *AIP Conference Proceedings*. 2022; 2467(1): 070019. <https://doi.org/10.1063/5.0093719>

29. Golovko E., Zabashta N., Sinelshchikova I., Arakcheeva E. Relationship of Productivity and Interior Characteristics of Range-Fattened Bulls. Muratov A., Ignateva S. (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. Lecture Notes in Networks and Systems; vol. 354. Cham: Springer. 2022; 201–211. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_22

30. Салихов А.А., Косилов В.И. Динамика абсолютной и относительной массы костей скелета молодняка казахской белоголовой породы по возрастным периодам. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2013; (5): 224–228. <https://www.elibrary.ru/rhabbx>

31. Харламов А.В., Завьялов О.А., Фролов А.Н., Курилкина М.Я., Королёв В.Л. Эффективность производства говядины при различных технологиях доращивания и откорма. *Вестник мясного скотоводства*. 2017; (2): 93–99. <https://www.elibrary.ru/ytocpp>

32. Мирошников С.А., Харламов А.В., Маркова И.В. Качественные показатели говядины бычков различных пород и направлений продуктивности. *Теория и практика переработки мяса*. 2017; 2(2): 14–22. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2017-2-2-14-22>

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Владимир Иванович Косилов¹

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства
kosilov_vi@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>

Юсупжан Артыкович Юлдашбаев²

доктор сельскохозяйственных наук, академик Российской академии наук, профессор
zoo@rgau-msha.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Елена Анатольевна Никонova¹

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства
nikonovaea84@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0906-8362>

Ильмира Агзамовна Рахимжанова¹

доктор сельскохозяйственных наук
kaf36@orensau.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7771-7291>

Татьяна Александровна Седых^{3, 4}

доктор биологических наук
nio_bsau@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5401-3179>

Райля Губайдулловна Калыкина¹

кандидат биологических наук
kalyakina_railya@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8892-0669>

Марина Николаевна Долгая⁵

кандидат биологических наук, научный консультант
dolgaya@vicgroup.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3123-6641>

¹Оренбургский государственный аграрный университет, ул. Челюскинцев, 18, Оренбург, 460014, Россия

²Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127434, Россия

³Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, ул. Октябрьской революции, 3А, Уфа, 450077, Россия

⁴Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, ул. им. Рихарда Зорге, 19, Уфа, 450059, Россия

⁵ООО «ГК ВИК»

дер. Островцы, квартал 30137, стр. 681, г. о. Раменский, Московская обл., 140125, Россия

26. Belookov A.A., Belookova O.V., Stvolov S.S., Gritsenko S.A., Rebezov M.B., Zybilitseva M.A. Evaluation of meat qualities of crossbred young pigs of different breeding. *Agrarian science*. 2023; (4): 70–74 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-369-4-70-74>

27. Sedykh T., Subhankulov N., Presnyakova A., Gizatullin R., Kosilov V. Slaughter qualities and by-product yield in Limousin bull calves of different genotypes. *E3S Web of Conferences*. 2023; 462: 01005. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346201005>

28. Slozhenkina M.I., Spivak M.E., Mosolov A.A., Andreev-Chadaev P.S., Bondarkova E.Yu., Semenova I.A. Research of quality characteristics of beef obtained by using a non-traditional protein additive in the diet. *AIP Conference Proceedings*. 2022; 2467(1): 070019. <https://doi.org/10.1063/5.0093719>

29. Golovko E., Zabashta N., Sinelshchikova I., Arakcheeva E. Relationship of Productivity and Interior Characteristics of Range-Fattened Bulls. Muratov A., Ignateva S. (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. Lecture Notes in Networks and Systems; vol. 354. Cham: Springer. 2022; 201–211. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_22

30. Salikhov A.A., Kosilov V.I. Dynamics of absolute and relative skeleton bones of Kazakh White-Head young cattle as related to age periods. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2013; (5): 224–228 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/rhabbx>

31. Kharlamov A.V., Zavyalov O.A., Frolov A.N., Kurilkina M.Ya., Korolev V.L. Efficiency of beef production with different technologies of nursery and fattening. *Herald of beef cattle breeding*. 2017; (2): 93–99 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/ytocpp>

32. Miroshnikov S.A., Kharlamov A.V., Markova I.V. Quality indicators of beef from young bulls of various dairy and beef breeds. *Theory and practice of meat processing*. 2017; 2(2): 14–22. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2017-2-2-14-22>

REFERENCES

Vladimir Ivanovich Kosilov¹

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Production and processing of Livestock Products
kosilov_vi@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>

Yusupzhan Artykovich Yuldashbaev²

Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor
zoo@rgau-msha.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Elena Anatolyevna Nikonova¹

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products
nikonovaea84@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0906-8362>

Ilmira Agzamovna Rakhimzhanova¹

Doctor of Agricultural Sciences
kaf36@orensau.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7771-7291>

Tatyana Alexandrovna Sedykh^{3, 4}

Doctor of Biological Sciences
nio_bsau@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5401-3179>

Rilya Gubaidullovna Kalyakina¹

Candidate of Biological Sciences
kalyakina_railya@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8892-0669>

Marina Nikolaevna Dolgaya⁵

Candidate of Biological Sciences, Scientific Editor
dolgaya@vicgroup.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3123-6641>

¹Orenburg State Agrarian University, 18 Chelyuskintsev Str., Orenburg, 460014, Russia

²Russian Timiryazev State Agrarian University, 49 Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russia

³Akmulla Bashkir State Pedagogical University, 3A Oktyabrskaya revolyutsii Str., Ufa, 450077, Russia

⁴Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture is a separate structural unit of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, 19 Richard Sorge Str., Ufa, 450059, Russia

⁵“VIC Group of Companies” LLC

30137 block, 681 building, Ostrovtsy village, Ramenskoye City District, Moscow region, 140125, Russia